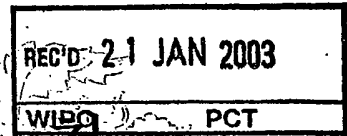


BEST AVAILABLE COPY



This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0021477
Application Number PATENT-2002-0021477

출원 년 월 일 : 2002년 04월 19일
Date of Application APR 19, 2002

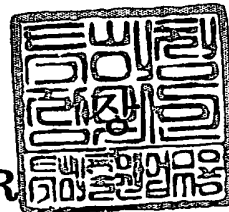
출원 인 : 박계정
Applicant(s) PARK, Gye Jeung

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2002 년 12 월 30 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.04.19
【국제특허분류】	B23Q
【발명의 명칭】	밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법
【발명의 영문명칭】	controlling method of cutting depth and angle in armature balancing machine
【출원인】	
【성명】	박계정
【출원인코드】	4-1998-038061-6
【대리인】	
【성명】	권오균
【대리인코드】	9-1998-000006-2
【발명자】	
【성명】	박계정
【출원인코드】	4-1998-038061-6
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 권오균 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	23 면 23,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	7 항 333,000 원
【합계】	385,000 원
【감면사유】	개인 (70%감면)
【감면후 수수료】	115,500 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2.위임장_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 마이너스 혹은 플러스 방식으로 회전자의 언밸런스를 수정하는 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량 보상 방법에 관한 것으로, 언밸런스에 대한 수정이 완료된 회전자의 언밸런스량과 언밸런스 위치를 측정하고, 언밸런스 수정전의 언밸런스량이 설정값(1회수정으로 가능한 값)이내일 경우 수정후 언밸런스량이 회전자가 불량인지 양품인지를 판단하기 위하여 작업자가 임의로 설정하는 값(이하 양품값이라 함)보다 큰지를 판단하여, 양품값보다 큰 경우 수정전 언밸런스 위치와 수정후 언밸런스 위치사이의 각도편차를 측정하여, 수정전 언밸런스 위치를 0° 나 180° 로 할 경우 수정후 각도가 $0^\circ \pm 1^\circ$ 와 $180^\circ \pm 1^\circ$ ($0 < X_1 < 5$)이면 언밸런스 수정위치는 정확하므로 언밸런스 수정량을 수정하고, 수정후 각도가 $0^\circ \pm 1^\circ$ 와 $180^\circ \pm 1^\circ$ 를 제외한 $0^\circ \pm X_2^\circ$ 와 $180^\circ \pm X_2^\circ$ ($X_1 < X_2 < 90$)범위에 있을 경우에는 언밸런스 수정위치를 수정하는데, 이 언밸런스 수정위치 수정은 수정량의 증/감으로 이루어지도록 하거나 언밸런스량과 언밸런스각도로 벡타계산하여 얻어진 값에 따라 언밸런스 수정각도와 수정량을 동시에 보정하거나 수정위치를 0° 와 180° 를 기준으로 임의적으로 이동시키고 이때의 수정율을 기록하여 최고의 수정율을 갖는 각도를 산출해서 언밸런스 수정위치를 수정하며, 부가적으로 수정전 언밸런스량을 크기 대역별 다수개로 구획하여 상기 언밸런스 수정위치 및 수정량 보상을 행하면서 얻어진 수정량 보상값으로 각 대역별로 상기 언밸런스 수정량을 재설정함과 아울러, 상기한 바와 같은 언밸런스 수정량 및 수정위치 보상방법을 통해서 판단된

기계의 언밸런스 수정위치 오차 정도와 언밸런스 수정량의 오차 정도 및 양품통과율등의 기계상태를 표시하고, 상기 기계상태값이 작업자가 기계의 구동이 불가능하다고 임의로 설정한 값이 되면 기계는 자동으로 동작을 정지함과 아울러 작업자에게 기계의 현재상태를 경고하여 주는 것을 특징으로 하는 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법을 제공함으로써, 밸런스 머신의 1회 언밸런스 수정율을 항상 90%이상으로 유지할 수 있도록 함과 아울러 밸런스 머신을 최대의 성능으로 계속 유지할 수 있도록 하여, 회전자의 불량율을 대폭 감소시키고 작업효율을 높이며 생산성을 대폭 향상시키는 것이다.

【대표도】

도 8b

【색인어】

아마추어, 인덱스, 밸런스, 컷팅깊이

【명세서】**【발명의 명칭】**

밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법{controlling method of cutting depth and angle in armature balancing machine}

【도면의 간단한 설명】

- 도 1a 및 도 1b는 일반적인 아마추어를 나타내는 사시도
- 도 2a는 종래 6축 아마추어 밸런스 머신의 실시예를 나타내는 평면도
- 도 2b는 종래 2축 아마추어 밸런스 머신의 실시예를 나타내는 평면도
- 도 3은 종래의 밸런스 머신의 언밸런스량과 수정량을 나타내는 그래프
- 도 4는 종래의 커팅툴 셋팅불량으로 인한 언밸런스 수정 불량예를 나타내는 도면
- 도 5a는 마스타 언밸런스 위치 및량을 나타내는 도면
- 도 5b 내지 도 5d는 종래의 언밸런스수정 불량예를 나타내는 도면
- 도 6a 내지 도 6b는 본 발명에 따른 밸런스 머신의 언밸런스량과 수정량의 재설정값을 나타내는 그래프
- 도 7은 각도편차를 나타내기 위한 도면
- 8a 내지 도 8c는 본 발명에 따른 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법을 나타내는 순서도
- 도 9는 본 발명에 따른 각도 컨디션 표시과정을 나타내는 순서도
- 도 10은 본 발명에 따른 각도 컨디션 표시과정을 나타내는 순서도

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<13> 본 발명은 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법에 관한 것으로, 특히 언밸런스에 대한 수정이 완료된 회전자를 검사하는 언밸런스 측정 유니트에서 언밸런스량이 양품범위를 벗어난 회전자의 경우 언밸런스 부분의 수정전 각도와 수정후 각도를 비교하여, 수정전과 수정후의 각도편차가 $0^\circ \pm 1^\circ$ 와 $180^\circ \pm 1^\circ$ ($0 < X_1 < 5$)일 경우 즉 수정전 언밸런스 위치를 0° 나 180° 로 했을 때 수정후 언밸런스 위치가 $0^\circ \pm 1^\circ$ 나 $180^\circ \pm 1^\circ$ 일 경우에는 언밸런스 수정위치는 정확하므로 언밸런스량을 보상하고, 수정전 언밸런스 위치의 수정후 각도편차가 상기 $0^\circ \pm 1^\circ$ 와 $180^\circ \pm 1^\circ$ 를 제외하고 $0^\circ \pm 2^\circ$, $180^\circ \pm X_2^\circ$ ($X_1 < X_2 < 90$)범위일 경우에는 언밸런스 수정위치(각도)를 보상하되 수정위치는 언밸런스 수정량만을 보정하거나 벡터계산된 언밸런스 수정위치 및 수정량에 따라 수정량과 수정위치를 동시에 보정하거나 수정위치를 0° 와 180° 를 기준으로 임의적으로 이동시켜 보정하고 이때의 수정율을 기록하여 최고의 수정율을 갖는 각도를 산출해서 언밸런스 수정위치를 수정함으로써, 회전자의 언밸런스 수정오차로 인한 불량율을 대폭 감소시킴과 아울러 생산성을 대폭 향상시키는 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법에 관한 것이다.

<14> 일반적으로 아마추어와 같이 축을 중심으로 회전되는 회전자는 축을 기준으로 방사상으로 모두 동일한 질량을 가져야만 축중심이 흔들리지 않고 회전할 수 있게 되는데, 가공상의 오차 및 분자배열의 불균형등 다양한 이유로 인하여 상기 회전자에는 축을 기준으로 무게불균형 즉 언밸런스 부분이 발생된다.

- <15> 이와 같이 언밸런스부분이 발생되면 회전자가 진동하게 되므로, 언밸런스부분의 언밸런스량을 증가 혹은 감소시켜서 무게중심과 축중심이 일치하도록 하여야 하며, 이와 같이 회전자의 언밸런스위치와 언밸런스량을 검출하여 그에 대한 수정을 함으로써 회전자의 무게중심과 축중심이 일치하도록 하는 장치를 밸런스 머신이라 하며, 상기한 밸런스 머신은 언밸런스량의 수정방법에 따라 플러스 방식과 마이너스 방식이 있으며, 플러스 방식은 질량이 적은 부분에 웨이트(weight)를 부가시켜 밸런스를 맞추는 방식이고, 마이너스방식은 질량이 큰 부분을 절삭하여 밸런스를 맞추는 방식이다.
- <16> 이와 같은 밸런스 머신의 언밸런스 수정 방식 중 마이너스방식으로 동작되는 밸런스 머신의 구조를 하기에서 아마츄어를 일 예로써 도 1a내지 도 2b를 참조하여 살펴본다.
- <17> 도 1a및 도 1b는 일반적인 아마츄어를 나타내는 사시도이고, 도 2a는 종래 6축 아마츄어 밸런스 머신의 실시예를 나타내는 평면도이며, 도 2b는 종래 2축 아마츄어 밸런스 머신의 실시예를 나타내는 평면도로써, 동일한 부분의 부호는 설명의 중복을 피하고자 동일부호로 나타낸다.
- <18> 우선, 도 1a및 도 1b를 참조하여 일반적인 아마츄어의 구성을 살펴보면, 축(2)과 상기 축(2)의 중심부에 적층된 코어(3)와 상기 코어(3)의 권선홈(4)에 권취되어 있는 도선(5)과 축(2)의 일측에 형성된 정류자(6)로 상기 아마츄어(1)가 구성되며, 상기 아마츄어(1)는 모터의 회전자으로써 회전중심축에 대하여 무게의 균형이 맞지 않을 경우 진동의 원인이 된다.

- <19> 즉, 아마츄어(1)의 밸런스 정밀도는 아마츄어(1)를 회전자로 하는 모터의 성능과 밀접한 관계가 있으며, 산업발전에 따른 보다 성능이 뛰어난 모터의 수요가 증가함에 따라 보다 정밀한 아마츄어(1)의 밸런스 정밀도가 요구되고 있다.
- <20> 상기한 바와 같은 아마츄어의 밸런스를 측정/가공하기 위한 종래의 6축 아마츄어 (1) 밸런스 머신의 구성을 도 2a를 참조하여 살펴보면, 밸런스를 측정/가공 하고자 하는 아마츄어(1)를 공급/배출하는 리프트 유니트(L)와, 아마츄어(1) 코어의 중심부를 기준으로 좌/우측을 구분하여 아마츄어(1)의 언밸런스량 및 언밸런스 위치를 측정하는 제1밸런스 측정 유니트(B1)와, 상기 제1밸런스 측정 유니트(B1)에 의해 측정된 아마츄어(1) 코어의 좌측 언밸런스량을 커팅 톨로 절삭가공하는 제1커팅 유니트(C1)와, 상기 아마츄어(1)의 우측 언밸런스부를 절삭점에 위치하도록 회전시키는 로테이션 유니트(R)와, 상기 아마츄어(1) 코어의 우측 언밸런스부를 커팅 톨로 절삭가공하는 제2커팅 유니트(C2)와, 상기 좌/우측 언밸런스부가 절삭된 아마츄어(1)의 언밸런스량을 재검사하는 제2밸런스 측정 유니트(B2)와, 상기 각각의 유니트(L)(B1)(C1)(R)(C2)(B2)에 아마츄어(1)를 이송하고 상/하 작동하며 각 유니트의 수와 동일한 수의 인덱스 암 (10a)(10b)(10c)(10d)(10e)(10f)과 핑거부(20)를 가지는 인덱스 장치(I)와, 상기 복수개의 밸런스 측정 유니트(B1)(B2)로부터 출력되는 신호를 기준으로 하여 언밸런스량과 언밸런스위치를 검출한 후 다른 유니트(L)(C1)(R)(C2)로 동작제어신호를 출력하여 아마츄어(1)(10)의 언밸런스를 보상하는 제어부(미도시)로 구성된다.
- <21> 한편, 상기한 구성에서 상기 밸런스 측정 유니트(B1)(B2)는 서보모터나 스테핑모터의 폴리에 아마츄어(1)를 벨트로 연결하고, 아마츄어 주변으로 언밸런스부분과 언밸런스량을 측정하는 밸런스측정부(10)를 위치시켜, 진동측정센서만으로 혹은 진동측정센서와 기준

접센서를 통하여 발생하는 진동신호를 기준으로하여 제어부가 구동모터로 펄스(Pulse)를 출력하여 아마추어(1)를 기 설정된 소정 회전수로 회전시키면서 아이파 와트메타 방식(AIFA WATT METRIC), FILT방식, FFT방식, 와트메타방식, 동기정류방식등의 여러가지 연산회로 및 프로그램을 통하여 언밸런스부분의 위치(각도)와 그 수정량을 검출한다.

<22> 그리고, 상기 제어부는 밸런스 측정 유니트(B1)(B2)로부터 출력된 신호를 기준으로 하여 리프트 유니트(L)와 커팅유니트(C1)(C2) 및, 로테이션유니트(R)로 동작제어신호를 출력하여 언밸런스부분이 커팅유니트(C1)(C2)를 구성하는 커팅 톨의 절삭점에 위치되도록 하고, 이와 같이 아마추어(1)가 인덱스 장치(I)에 의하여 제1커팅 유니트(C1) 또는 제2커팅 유니트(C2)에 이송 되었을 때 미리 설정된 언밸런스량에 따른 절삭깊이 및 축방향 전/후 이동거리에 따라 아마추어(1)의 언밸런스부를 절삭한다.

<23> 그리고, 종래의 2축 아마추어 밸런스 머신의 구성을 도 2b를 참조하여 살펴보면, 컨베이어벨트(7)를 통해서 이송된 아마추어(1)의 코어중심부를 기준으로 좌/우측을 구분하여 언밸런스량 및 위치를 측정하는 밸런스 측정 유니트(B3)와, 상기 밸런스 측정 유니트(B3)에 의하여 측정된 언밸런스량에 따라 아마추어(1)를 절삭하는 커팅 유니트(C3)와, 상기 밸런스 측정 유니트(B3)에 의하여 측정된 언밸런스위치에 따라 아마추어(1)를 회전시키는 로테이션 유니트(R3)와, 언밸런스 검사가 완료된 아마추어(1)를 상기 밸런스 측정 유니트(B3)로부터 커팅 유니트(C3)로 이송하고 아마추어(1)의 좌/우 절삭을 위하여 커팅 유니트(C3)상의 아마추어(1)를 승강시켜 180°회전시킨 후 다시 하강시키며, 수정이 완료된 아마추어(1)를 커팅유니트(C3)에서 다시 밸런스 측정 유니트(B3)로 이송시키는 인덱스장치(I3)및, 상기 밸런스 측정 유니트(B3)로부터 출력된 신호를 기준으로 언밸런스 수정이 정확하게 이루어지도록 로테이션 유니트(R3)와 커팅 유니트(C3)및 인덱스

스장치(I3)로 동작제어신호를 출력하는 제어부로 구성되는데, 상기한 2축 아마츄어 밸런스 머신에서 아마츄어(1)는 인덱스장치(I3)에 의하여 승강된 후 180° 회전하여 하강되지 않고 로테이션유니트(R3)에 의하여 아마츄어(1)가 그자리에서 회전될 수도 있다.

<24> 한편, 상기한 절삭과정에서 상기 절삭량은 커팅 톨을 구성하는 칼날의 상승높이 및 축방향 전/후 이동 길이로 결정되는데, 이는 작업자가 미리 해당 아마츄어의 언밸런스량에 따른 커팅깊이 즉 칼날의 상승높이와 축방향 전/후 이동 길이를 설정하는 것으로, 그 예를 도 3을 참조하여 살펴본다.

<25> 도 3은 종래의 밸런스 머신의 언밸런스량과 수정량을 나타내는 그래프로써, 1번선으로 나타내는 바와 같이 언밸런스량이 50mg일 경우에는 0.1mm, 언밸런스량이 100mg일 경우에는 0.2mm와 같이 다수개의 표본 언밸런스량에 따른 절삭깊이 및 축방향 전/후 이동 길이를 미리 설정해두고 측정된 언밸런스량이 상기 설정한 언밸런스량 사이로 판단되면 설정된 값을 기준으로 비례적으로 유추하여 그 절삭깊이 및 축방향 전/후 이동 길이를 결정한다.

<26> 그리고, 상기 도 2a내지 도 3은 마이너스방식으로 언밸런스를 수정하는 경우를 예로써 살펴보았으며, 플러스 방식일 경우에는 밸런스 머신은 미리 설정된 언밸런스량에 따라 웨이트량을 자동으로 토출하여 회전자의 언밸런스 위치(각도)에 부착하게 되는 것으로, 상기 웨이트량이 설정된 량만큼 토출되도록 하기 위해서 토출시간과 토출압력을 조절한다.

<27> 또한, 상기 밸런스 머신에 의한 언밸런스 수정은 상기한 아마츄어 뿐만 아니라 밸런스 수정이 필요한 모든 대상물에 다 적용되는 것으로, 다른 예들도 해당업자에게는 자명한 것이므로 그 상세한 설명은 생략한다.

<28> 그러나, 상기한 바와 같은 밸런스 머신은 커팅 툴의 셋팅불량이나, 사용중에 커팅 툴의 칼날이 선형적 또는 비선형적(상기 컷터의 셋팅불량시에 발생)으로 마모되거나, 인덱스 장치의 회전시 각도 오차가 발생되거나, 인덱스 장치의 승/하강 및 전후 운동시에 상하 및 축방향 전후로 기계적 공차유격이 발생되거나, 온도차로 인한 기계의 공차유격이 발생되거나, 벨트나 드라이브폴리 등의 마모로 인한 측정 조건 변화로 언밸런스 각도와 양을 잘못측정하거나, 제어부를 구성하는 각종 전자제품의 온도특성 변화로 인한 각종 오차 발생으로 인하여 언밸런스 수정위치와 수정량에 오차가 발생되며 그 예를 하기에서 첨부한 도 3내지 도 5d를 참조하여 살펴본다.

<29> 우선, 언밸런스량 및 그에 따른 수정량은 이상적으로는 도 3의 1번선으로 나타내는 바와 같이 선형적으로 비례하여야 하지만, 실제적으로는 2번선이나 3번선으로 나타내는 바와 같이 틀어지게 되며, 이는 상기한 바와 같은 각종 언밸런스 수정오차 발생요인에 의하여 발생하는 것이다.

<30> 그리고, 상기한 바와 같은 각종 언밸런스 수정오차 발생요인 중 커팅 툴의 셋팅 불량으로 인한 언밸런스 수정 오차를 살펴보면, 우선 도 4의 (a)와 같이 칼날(9)과 아마츄어(1)의 중심이 동일하게 셋팅되어야 하나 (b)나 (c)와 같이 칼날(9)과 아마츄어(1)의 중심이 일치하지 않는 셋팅불량이 발생할 경우, 도면의 검은부분으로 표시된 바와 같이 언밸런스 수정이 정확한 위치에 이루어지지 않게 된다.

<31> 또한, 상기 도 4의 (a)와 같이 언밸런스 수정 위치 오차가 발생되지 않는 경우에는 도 5a에 나타내는 바와 같이 초기 언밸런스위치가 0°일 경우 그 수정후 위치는 도 5b에 나타내는 바와 같이 0°와 180°위치에 오게되는데, 도 5b의 (A-1)의 검은원으로 나타내는 위치에 언밸런스를 가지는 아마츄어에서 0°위치에 정확하게 언밸런스 수정이 이루어

어지되, 언밸런스 수정량이 상기 (A-1)의 언밸런스량보다 적을 경우에는 (A-2)와 같이 언밸런스 수정후 검사과정에서 다시 0°위치에 언밸런스량이 남게되고, (A-3)와 같이 언밸런스 수정량이 측정된 언밸런스량보다 클 경우에는 초기 언밸런스위치의 반대 부분에 언밸런스량이 남게되고 초기 언밸런스 위치는 180°로 이동하게 되며, 이는 언밸런스 수정 위치는 정확하나 언밸런스 수정량에 오차가 발생된 것이므로, 이와 같은 경우에는 언밸런스 수정량을 보정하여야 한다.

<32> 그리고, 도 4의 (b) 및 (c)와 같은 셋팅불량을 포함한 각종 요인에 의하여 언밸런스 위치(각도)오차가 발생하는 경우에는 도 5c 및 도 5d와 같이 잘못된 위치에 언밸런스 수정이 이루어지게 되는 결과로 진행되는데 이를 보다 상세하게 살펴본다.

<33> 우선, 도 5c는 언밸런스 수정위치에 오차가 발생되며 그 수정량이 언밸런스량보다 작을 경우에 나타나는 것으로써, 초기 언밸런스위치가 도 5a에 나타내는 바와 같이 0° 위치이지만 복합적인 이유로 도 5c의 (B-1)(C-1)과 같이 각도오차가 발생할 경우 그 수정은 측정된 언밸런스량과 상기 도 5c의 (B-1)(C-1)에서와 같이 오차가 발생된 각도로 벡터계산한 후 산출된 각도와 량에 따라 언밸런스 수정이 이루어지게 되므로, 이와 같이 각도오차가 발생된 크기는 0°를 기준으로 했을 때 각도오차(편차)가 B-1 < B-2 < B-3와 C-1 < C-2 < C-3로 된다. 즉, (B-1)보다 (B-2)가 270°쪽으로 각도편차가 크고 (B-3)는 (B-2)보다 270°쪽으로 각도 편차가 더 크며, (C-1)보다 (C-2)가 90°쪽으로 각도편차가 크고 (C-3)는 (C-2)보다 90°쪽으로 각도 편차가 더 크다.

<34> 그리고, 도 5d는 언밸런스 수정위치에 오차가 발생되며 그 수정량이 언밸런스량보다 클 경우에 나타나는 것으로써, 초기 언밸런스위치가 도 5a에 나타내는 바와 같이 0° 위치이지만 복합적인 이유로 도 5d의 (D-1)(E-1)과 같이 각도오차가 발생할 경우 그 수정

은 측정된 언밸런스량과 상기 도 5d의 (D-1)(E-1)에서와 같이 오차가 발생된 각도로 벡
타계산한 후 산출된 각도와 량에 따라 언밸런스 수정이 이루어지게 되므로, 이와 같이
각도 오차가 발생된 크기는 0°를 기준으로 했을 때 각도오차(편차)가 D-1<D-2<D-3와 E-1
<E-2<E-3로 된다. 즉, (D-1)보다 (D-2)가 270°쪽으로 각도편차가 크고 (D-3)는 (D-2)보
다 270°쪽으로 각도 편차가 더 크며, (E-1)보다 (E-2)가 90°쪽으로 각도편차가 크고
(E-3)는 (E-2)보다 90°쪽으로 각도 편차가 더 크다.

<35> 상기한 바와 같이 정확한 언밸런스 보상이 이루어 지지 않을 경우에는 밸런스 머신
을 통과한 회전자의 양품 확율이 60%이하로 떨어지게 되는 문제점이 발생되며, 1차 수정
을 한 후에는 그 위치에 다시 수정하는 것은 불가능하므로 제품손실이 크게 발생되며,
플러스 방식으로 부가하는 경우에도 부가했는 위치에 웨이트량을 다시 부가했을 시 사용
중에 이탈하므로 사용이 불완전하여 문제가 되고 있으므로, 불량으로 판단된 회전자는
대부분 폐기처분하여야 하므로, 자원낭비의 문제점이 발생된다.

<36> 그리고, 상기한 바와 같은 높은 불량율을 제거하기 위해서 종래에는 작업자가 밸런
스 머신을 정지시킨 후 밸런스 머신의 셋팅을 새로 하였으며, 상기 밸런스 머신의 셋팅
은 주기적으로 하거나 불량율이 높을 경우에 수시로 하였다. 이때 셋팅을 위한 커팅깊이
및 축방향 컷터 이동 거리의 증감정도는 작업자의 직감에 의존하여야 하므로, 불량율을
낮추는데는 한계가 있었고, 제품의 품질수준도 한계에 이르고 양품율과 생산성이 저조하
였다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<37> 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 언밸런스에 대한 수정이 완료된 회전자를 검사하는 언밸런스 측정 유니트에서 언밸런스량이 양품범위를 벗어난 회전자의 경우 언밸런스 부분의 수정전 각도와 수정후 각도를 비교하여, 수정전과 수정후의 각도편차가 $0^\circ \pm 1^\circ$ 와 $180^\circ \pm 1^\circ$ (X_1 은 작업자가 임의로 프리셋팅함, $0 < X_1 < 5$)일 경우 즉 수정전 언밸런스 위치를 0° 나 180° 로 했을 때 수정후 언밸런스 위치가 $0^\circ \pm 1^\circ$ 나 $180^\circ \pm 1^\circ$ 일 경우에는 언밸런스 수정위치는 정확하므로 언밸런스량을 보상하고, 수정전 언밸런스 위치의 수정후 각도가 상기 $0^\circ \pm 1^\circ$ 와 $180^\circ \pm 1^\circ$ 를 제외하고 $0^\circ \pm X_2^\circ$, $180^\circ \pm X_2^\circ$ (X_2 는 작업자가 임의로 프리셋팅함, $X_1 < X_2 < 90$)범위일 경우에는 언밸런스 수정위치(각도)를 보상하되, 수정위치는 언밸런스 수정량만을 보정하거나 벡터계산된 언밸런스 수정위치 및 수정량에 따라 수정량과 수정위치를 동시에 보정하거나 수정위치를 0° 와 180° 를 기준으로 임의적으로 이동시켜 보정하고 이때의 수정율을 기록하여 최고의 수정율을 갖는 각도를 산출해서 언밸런스 수정위치를 수정함으로써, 회전자의 언밸런스 수정오차로 인한 불량율을 대폭 감소시킴과 아울러 생산성을 대폭 향상시키는 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<38> 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예를 하기에서 첨부된 도면을 참조하여 살펴본다.

<39> 도 6a내지 도 6b는 본 발명에 따른 밸런스 머신의 언밸런스량과 수정량(깊이 및 길이)의 재설정값을 나타내는 그래프이고, 도 7은 각도편차를 계산하기 위한 도면이며 도 8a내지 도 8c는 본 발명에 따른 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보

상 방법을 나타내는 순서도이며, 도 9는 본 발명에 따른 각도컨디션 표시과정을 나타내는 순서도이고, 도 10은 본 발명에 따른 기계컨디션 표시과정을 나타내는 순서도이다.

<40> 본 발명에 따른 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법은 언밸런스에 대한 1차수정이 진행완료된 회전자의 언밸런스량과 언밸런스 위치를 측정하는 언밸런스 검사 과정과, 언밸런스 수정전의 언밸런스량이 1회수정으로 수정이 가능하다고 작업자가 임의로 설정한 값 이내인지를 판단하는 초기 언밸런스량 판단 과정과, 상기 초기 언밸런스량 판단 과정에서 초기 언밸런스량이 설정값 이내일 경우 카운터를 증가하는 카운팅 과정과, 상기 카운팅 과정을 거친 후 언밸런스 검사 과정에서 측정된 언밸런스량이 회전자가 불량인지 양품인지를 판단하는 값(이하 양품값이라 함)보다 큰지를 판단하는 양품 판단 과정과, 상기 양품 판단 과정에서 양품값보다 큰 경우 수정전 언밸런스 위치와 수정후 언밸런스 위치의 각도편차를 측정하는 각도 편차 측정 과정과, 상기 각도 편차 측정 과정에서 언밸런스 위치의 각도편차가 $0^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 와 $180^{\circ} \pm 1^{\circ}$ ($0 < X1 < 5$)인지, $0^{\circ} + X2^{\circ}$, $180^{\circ} + X2^{\circ}$ 혹은 $0^{\circ} - X2^{\circ}$, $180^{\circ} - X2^{\circ}$ ($X2$ 는 언밸런스 각도오차에 의하여 발생하는 값 ; $X1 < X2 < 90$)를 판단하는 각도 편차 범위 판단 과정과, 상기 카운팅 과정을 거친 카운터가 평균값의 산출을 위하여 작업자가 설정한 값이 되면 각도편차가 $0^{\circ} + X2^{\circ}$, $180^{\circ} + X2^{\circ}$ 혹은 $0^{\circ} - X2^{\circ}$, $180^{\circ} - X2^{\circ}$ 일 경우의 횟수를 비교하여 더 많은 쪽에 따라서 오차발생각도만큼 각도를 보상하고, 각도 편차가 $0^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 와 $180^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 일 경우 즉, 수정위치는 정확하나 수정을 너무많이하였거나 혹은 너무 작게 하여서 $0^{\circ} \pm 1^{\circ}$ $180^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 의 각도차가 생기는 경우에는 각도편차를 비교하여 더 많은 쪽에 따라서 언밸런스 수정량을 보상하는 즉, 언밸런스 위치각도를 0° 로 놓았을 때(무거운 쪽이 0° 일때) 재측정결과 $0^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 가 나왔으면 더 많이 수정되도록 보완하고,

재측정결과 $180^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 가 나왔다면 너무 많은 수정이 이루어졌으므로 작게 수정 할 수 있도록 보상하는 언밸런스 수정 위치 및 수정량의 보상 과정으로 구성된다.

<41> 한편, 상기한 언밸런스 수정 위치 및 수정량의 보상 과정에서, 수정위치의 보상은 언밸런스 수정량만을 보정하거나 벡터계산된 언밸런스 수정위치 및 수정량에 따라 수정량과 수정위치를 동시에 보정하거나 수정위치를 0° 와 180° 를 기준으로 임의적으로 이동시켜 보정하고 이때의 수정율을 기록하여 최고의 수정율을 갖는 각도를 산출해서 언밸런스 수정위치를 수정한다.

<42> 상기한 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법에서 언밸런스량의 보상은 무거운 쪽을 절삭하여 언밸런스량을 수정하는 마이너스 방식과 가벼운 쪽의 무게를 더 보충하여 언밸런스량을 수정하는 플러스 방식이 있으며, 이에 따라 언밸런스량의 수정은 달라져야 하며, 이를 보다 상세하게 살펴보면, 마이너스방식의 언밸런스 수정일 경우에 언밸런스 수정위치를 0° 로 놓았을때 즉, 무거운 부분이 0° 일 경우 재측정결과가 $0^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 이면 덜 깎아낸 것이므로 커팅 깊이 및 축방향 컷터 전후 이동 거리를 증가시켜야 하되, 우선은 커팅깊이로써 보상을 하고 상기 커팅깊이로써 보상이 완전히 이루어지지 않을 경우에는 컷터의 전후 이동 거리로써 보상을 하여야 하고, 재측정결과가 $180^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 일 경우에는 많이 깎아낸 것이므로 커팅 깊이 및 축방향 컷터 전후 이동 거리를 감소시켜야 하며, 플러스 방식일 경우에는 재측정결과가 $0^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 일 경우에는 무게 보상이 너무 많이 이루어진 것이므로 웨이트 보상 정도를 감소시켜야 하고, 재측정결과가 $180^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 이면 무게 보상이 작게 이루어진 것이므로 웨이트 보상 정도를 증가시켜야 한다.

- <43> 그리고, 상기 양품 판단 과정에서는 양품값으로부터 작업자가 커팅 깊이의 정밀도를 향상시키기 위하여 임의로 설정한 값을 더 뺀 값을 기준으로 양품여부를 판단한다.
- <44> 또한, 상기 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법에 있어서, 언밸런스 수정전에 측정될 수 있는 언밸런스량을 대역별로 구획하여, 즉 도 6a내지 도 6b에 나타내는 바와 같이 언밸런스 발생가능량을 다수개의 대역으로 즉, D_0 , $D_1 \sim D_n$ 및 L_0 , $L_1 \sim L_n$ 과 같이 구획하되, 이 대역의 구획은 더 세분화될 수 있으며, 이와 같이 구획된 각 대역별로 상기한 언밸런스 검사과정으로부터 각도편차범위 판단 과정을 수행하여, 각도편차가 $0^\circ \pm 1^\circ$ 일 경우와 $180^\circ \pm 1^\circ$ 일 경우를 비교하여 더 많은 쪽에 따라서 해당대역의 언밸런스량에 따른 언밸런스 수정량(깊이 및 길이)을 재설정하는 언밸런스량에 따른 수정량 재설정 과정을 더 포함하는데, 이는 초기에 기계에 설정된 언밸런스량과 그 수정량은 도 6a 및 도 6b의 1번선으로 나타내는 바와 같이 선형적으로 언밸런스량과 수정깊이 또는 언밸런스량과 수정길이가 비례하도록 설정되어 있으나, 기계의 조건을 포함한 여러가지 요건에 따라서 실제 언밸런스량과 그 수정량은 도 6a 및 도 6b의 2번선으로 나타내는 바와 같이 선형적으로 비례하지 않게 되므로, 이를 상기한 바와 같은 재설정 과정을 통해서 다시 정밀하게 각 대역별로 기계스스로가 비선형적으로 오차가 발생된 량만큼 자동으로 재설정하게 되므로, 언밸런스량에 따른 수정량은 도 6a 및 도 6b의 1번선에서 2번선으로 재설정되므로 언밸런스량의 수정에 의한 불량율이 대폭 감소되며, 상기 도 6a 및 도 6b는 마이너스방식의 경우를 예로써 살펴보았으며, 플러스방식의 경우에는 웨이트의 토출시간과 압력을 조절하면 되며 이에 따른 도면을 참조한 설명은 생략한다.
- <45> 그리고, 상기 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법은 최종적으로 종합판단된 언밸런스 위치오차범위(즉, 각도 컨디션율)와 양품통과율 및 수정

량 오차등의 기계 상태를 표시하는 과정과, 상기 기계상태값이 작업자가 기계의 구동이 불가능하다고 미리 설정해 둔 값이 되면 기계가 자기 스스로 판단하여 자동적으로 자체 동작을 정지함과 아울러 작업자에게 기계의 신뢰성에 대한 현재상태를 경고하는 과정을 더 포함함으로써, 작업자가 표시된 수치를 보고 기계를 임의로 정지시켜 점검할 수도 있으며, 작업자가 임의로 점검하지 않더라도 기계가 자체 컨디션이 나빠서 생산제품에 문제가있다고 판단될때는 작업자에게 기계의 컨디션에 대한 위험표시 및 부저로 일리거나 기계스스로 작동을 정지함으로써 기계의 작동불량에 따른 언밸런스 수정불량을 방지할 수 있게 되는 것이다. 이와 같은 기계 상태 표시 및 기계의 정지가 없다면 작업자가 기계의 상태를 감시하여도 기계의 오작동여부를 알 수 없고 단지 제품불량이 나타나야 알 수 있으며 변화된 수시수시 상황에서 기계의 작동불량이 계속해서 발생되면 언밸런스 수정된 회전자의 양품통과율은 현저하게 저하하고 결국 불량품을 계속 만들어낼 수 밖에 없으며 양품으로만들어진 제품도 거의 0%에 이를것이다.

<46> 한편, 상기에서 각도편차를 측정하는데 $\pm 1^\circ$ 를 포함시키는 이유는 기계가 자체오차 등에 의하여 정확하게 0° 와 180° 에 설 수 없기 때문이다.

<47> 그리고, 상기 각도 컨디션율은 하기의 수학식 1에 의하여 구해지는데, 상기 수학식 1에서 각도오차 계산은 도 7에 나타내는 도면에서 언밸런스 1회 수정후 측정각도(D)가 ①번 위치일 경우($0 < D < X_2$)에는 각도오차(α)는 측정된각도 D° 이고, 언밸런스 1회 수정후 측정각도(D)가 ②번 위치일 경우($D > 360 - X_2$)에는 각도오차(α)는 측정된각도 D° 에서 360° 를 뺀 값이고, 언밸런스 1회 수정후 측정각도(D)가 ③번 위치일 경우($180 < D < 180 + X_2$)에는 각도오차(α)는 측정된각도 D° 에서 180° 를 뺀 값이고, 언밸런스 1회 수정후 측정각도(D)

가 ④번 위치일 경우($180-X2 < D < 180$)에는 각도오차(α)는 측정된각도 D° 에서 180° 를 빼 값이다.

<48>

$$100 \times \frac{|각도오차의평균값| + |각도오차의표준편차|}{2}$$

X2

【수학식 1】

<49>

상기한 바와 같은 특징을 갖는 본 발명의 실시예를 하기에서 첨부된 도 8a내지 도 10을 참조하여 보다 상세하게 살펴보면, 본 발명의 실시예에서는 일반적인 회전자가 왼쪽(L)과 오른쪽(R)에 대하여 각각 언밸런스 수정을 함으로써 회전자 왼쪽과 오른쪽에 대하여 각각 마이너스 방식으로 언밸런스를 수정하는 경우를 예로써 설명하되, 언밸런스 수정량의 보정은 절삭깊이의 수정으로 이루어지도록 하며, 상기 언밸런스 수정량의 보상은 깊이만 수정하거나 길이만 수정하거나 이를 종합적으로 수정할 수도 있으며, 이는 해당업자라면 누구나 용이하게 응용한 것이므로, 깊이수정을 제외한 방식에 대하여는 설명을 생략한다.

<50>

그리고, 플러스방식으로 언밸런스를 수정하는 경우는 절삭깊이나 길이 증감 대신에 웨이트량(토출시간과 압력)의 증감으로 대신하면 되므로 그 상세한 설명은 생략한다.

<51>

도 8a내지 도 8c는 본 발명에 따른 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법을 나타내는 순서도이고, 도 9는 본 발명에 따른 각도컨디션 표시과정을 나타내는 순서도이며, 도 10은 본 발명에 따른 기계컨디션 표시과정을 나타내는 순서도로서, 아마추어를 마이너스방식으로 언밸런스 수정하는 경우로서 언밸런스 수정위치가 0° 인 경우를 예를 들어 살펴보면 아마추어의 1회 언밸런스 수정과정에 대한 설명은 생략한다.

- <52> 언밸런스 위치와 량을 1차로 측정(S100)하여, 그에 따른 왼쪽(L)과 오른쪽(R)의 언밸런스 수정을 완료(S101)한 아마추어의 언밸런스 양과 위치를 측정(S102)한 후, 왼쪽(L)과 오른쪽(R)의 초기 언밸런스량 즉 수정전의 언밸런스량이 1회수정으로 언밸런스 수정이 가능하다고 판단되는 임의의 설정값(X3)보다 큰지를 판단(S103)한다.
- <53> 상기 스텝 S103에서 설정값(X3)은 작업자가 임의로 정하는 값으로, 왼쪽(L)과 오른쪽(R)의 초기 언밸런스량이 설정값(X3)보다 클 경우에는 아마추어의 왼쪽(L) 혹은 오른쪽(R)에 대하여 언밸런스된 위치가 한번에 수정이 이루어지지 않으므로 2차수정을 위하여 상기 스텝 S100으로 과정을 귀환한다.
- <54> 그리고, 상기 스텝 S103에서 왼쪽(L)과 오른쪽(R)의 초기 언밸런스량이 설정값(X3)보다 작을 경우에는 카운트를 하나 증가시키고(S104), 상기 스텝 S102와 언밸런스 수정전에 측정된 언밸런스 위치 사이의 각도편차를 연산(S105)한 후, 아마추어의 왼쪽과 오른쪽에 대하여 각각 언밸런스 위치 및 깊이 오차를 판단하는데, 그 상세한 설명을 하기에서 살펴본다.
- <55> 우선, 왼쪽(L) 언밸런스량이 기준값(양품값으로부터 임의의 설정값을 뺀 값 ; X4)보다 큰지를 판단(S106)하여, 왼쪽(L) 언밸런스량이 기준값(X4)보다 클 경우에는 수정전 언밸런스 위치와 수정후 언밸런스 위치사이의 각도편차가 $0^\circ \leq X1 < 5^\circ$ 인지를 판단(S107)하여 각도편차가 $0^\circ \leq X1$ 이면 즉, 초기 언밸런스 수정위치를 0° 로 하였을 경우 1회 수정후 언밸런스 위치가 $0^\circ \leq X1$ 이거나, 초기 언밸런스 수정위치를 15° 로 하였을 경우 1회 수정후 언밸런스 위치가 $15^\circ \leq X1$ 인 경우가 되면, 왼쪽 수정량 보정용 플러스 카운터를 증가(S108)하고, 각도편차가 $0^\circ \leq X1$ 가 아니면 $180^\circ \leq X1$ 인지를 판단(S109)하여, $180^\circ \leq X1$ 이면 왼쪽 수정량 보정용 마이너스 카운터를 증가(S110)하며, $180^\circ \leq X1$ 가 아니

면 $0^\circ - X2^\circ$ 혹은 $180^\circ - X2^\circ$ ($X1 < X2 < 90$)인지를 판단(S111)하여, $0^\circ - X2^\circ$ 혹은 $180^\circ - X2^\circ$ 범위라고 판단되면 왼쪽 각도 수정용 플러스 카운터를 증가(S112)시키고, $0^\circ - X2^\circ$ 혹은 $180^\circ - X2^\circ$ 가 아닐 경우에는 $0^\circ + X2^\circ$ 혹은 $180^\circ + X2^\circ$ 인지를 판단(S113)하여 $0^\circ + X2^\circ$ 혹은 $180^\circ + X2^\circ$ 이면 왼쪽 각도 수정용 마이너스 카운트를 증가(S114)한다.

<56> 그리고, $0^\circ + X2^\circ$ 혹은 $180^\circ + X2^\circ$ 가 아니면 오른쪽 언밸런스량이 기준값($X4$)보다 큰지를 판단(S115)하여, 오른쪽 언밸런스량이 기준값($X4$)보다 클 경우에는 수전전의 언밸런스 위치와 수정후 언밸런스 위치 사이의 각도편차가 $0^\circ \pm 1^\circ$ 인지를 판단(S116)하여 각도편차가 $0^\circ \pm 1^\circ$ 이면 오른쪽 수정량 보정용 플러스 카운터를 증가(S117)하고, 각도편차가 $0^\circ \pm 1^\circ$ 가 아니면 $180^\circ \pm 1^\circ$ 인지를 판단(S118)하여, $180^\circ \pm 1^\circ$ 이면 오른쪽 수정량 보정용 마이너스 카운터를 증가(S119)하며, $180^\circ \pm 1^\circ$ 가 아니면 $0^\circ - X2^\circ$ 혹은 $180^\circ - X2^\circ$ 인지를 판단(S120)하여, $0^\circ - X2^\circ$ 혹은 $180^\circ - X2^\circ$ 범위라고 판단되면 오른쪽 각도 수정용 플러스 카운터를 증가(S121)시키고, $0^\circ - X2^\circ$ 혹은 $180^\circ - X2^\circ$ 가 아닐 경우에는 $0^\circ + X2^\circ$ 혹은 $180^\circ + X2^\circ$ 인지를 판단(S122)하여 $0^\circ + X2^\circ$ 혹은 $180^\circ + X2^\circ$ 이면 왼쪽 각도 수정용 마이너스 카운트를 증가(S123)한다.

<57> 그리고, 상기 스텝 S106과 스텝 S115에서 언밸런스 수정이 정상적으로 이루어져서 왼쪽 및 오른쪽 언밸런스량이 기준값($X4$)보다 작을 경우나, 상기한 바와 같이 왼쪽 및 오른쪽에 대한 언밸런스 위치 및 깊이 오차를 판단과정이 종료되면, 상기 스텝 S104에서 증가한 카운트가 작업자가 평균값을 얻기 위하여 임의로 설정한 값($X5$)에 도달했는지를 판단(S124)하여 카운트가 설정값($X5$)보다 작을 경우에는 상기 스텝 S100으로 과정을 귀환하고, 카운트된 값이 설정값($X5$)와 같거나 클 경우에는 왼쪽과 오른쪽에 대하여 각각 수정량 보정과정을 거치게 되며, 그 예를 하기에서 살펴본다.

- <58> 우선, 왼쪽 수정량 보정용 플러스 카운터가 왼쪽 마이너스카운터보다 큰지를 판단 (S125)하여 플러스 카운터가 크다고 판단되면 왼쪽 수정량을 설정된 값(본발명에서는 0.001mm로 설정하나 이는 작업조건에 따라 작업자가 임의로 설정가능한 값이다)만큼 증가(S126)시키고, 마이너스 카운터가 플러스 카운터보다 클 경우에는(S127) 왼쪽 수정량을 설정된 값만큼 감소(S128)시킨다.
- <59> 그리고, 왼쪽 각도 수정용 플러스 카운터가 왼쪽 마이너스 카운터보다 큰지를 판단 (S129)하여 플러스 카운터가 크다고 판단되면 왼쪽 절삭 각도를 언밸런스량과 언밸런스 각도를 벡타계산하여 얻어진 보상각도만큼 왼쪽으로 회전(S130)시키고, 마이너스 카운터가 플러스 카운터보다 클 경우에는(S131) 왼쪽 절삭 각도를 언밸런스량과 언밸런스각도를 벡타계산하여 얻어진 보상각도만큼 오른쪽으로 회전(S132)시킨다.
- <60> 이와 같이 왼쪽에 대하여 보상이 완료되면 오른쪽에 대하여 보상을 하게 되는데 우선, 오른쪽 수정량 보정용 플러스 카운터가 오른쪽 마이너스카운터보다 큰지를 판단 (S133)하여 플러스 카운터가 크다고 판단되면 오른쪽 수정량을 설정된 값만큼 증가 (S134)시키고, 마이너스 카운터가 플러스 카운터보다 클 경우에는(S135) 오른쪽 수정량을 설정된 값만큼 감소(S136)시킨다.
- <61> 그리고, 오른쪽 각도 수정용 플러스 카운터가 왼쪽 마이너스 카운터보다 큰지를 판단(S137)하여 플러스 카운터가 크다고 판단되면 오른쪽 절삭 각도를 언밸런스량과 언밸런스각도를 벡타계산하여 얻어진 보상각도만큼 왼쪽으로 회전(S138)시키고, 마이너스 카운터가 플러스 카운터보다 클 경우에는(S139) 오른쪽 절삭 각도를 언밸런스량과 언밸런스 각도를 벡타계산하여 얻어진 보상각도만큼 오른쪽으로 회전(S140)시킨다.

- <62> 상기한 바와 같은 과정에 의하여 오른쪽 및 왼쪽의 각도 및 량의 보상이 완료되면 상기 스텝 S104의 카운값을 '0'으로 초기화(S141)시킨 후, 각도 컨디션과 기계컨디션을 표시(S142)(S143)를 표시해주고, 과정을 전체적으로 반복하는데, 상기 각도컨디션 표시 과정과 기계컨디션 표시과정을 하기에서 도 9 및 도 10을 참조하여 보다 상세하게 살펴본다.
- <63> 우선, 각도컨디션 표시과정을 살펴보면, 상기 도 7a내지 도 7c의 스텝 S104와 병행하여 각도컨디션용 카운터를 증가(S201)하고, 상기 스텝 S102에서 측정된 1차 수정후의 왼쪽과 오른쪽의 각도편차를 저장(S202)한다.
- <64> 상기한 바와 같이 각도편차를 저장한 후 카운터가 설정값이상인지를 판단(S203)하여, 카운터가 설정값 이하일 경우에는 스텝 S201로 과정을 귀환하고, 카운터가 설정값 이상일 경우에는 저장된 각도 편차데이터로 상기 수학식 1에따라 각도컨디션율을 계산하여 표시(S204)한 후, 각도컨디션용 카운터를 초기화(S205)한다.
- <65> 그리고, 상기 스텝 S204의 각도컨디션율이 작업자가 임의로 미리 설정한 컨디션율(X6% ; 예를들면 50%)이하인지를 판단(S206)하여 각도컨디션율이 X6%이하이면 기계를 정지하고 사용자에게 기계를 재셋팅하라는 경고메세지를 표시(S207)한 후 과정을 귀환하고, 각도컨디션율이 X6%이하가 아니면 다시 작업자가 임의로 미리 설정한 컨디션율(X7% ; 예를들면 70%)이하인지를 판단(S208)하여, 각도컨디션율이 X7%이하이면 사용자에게 각도 컨디션이 좋지 않음을 알려주는 경고메세지를 표시(S208)한 후, 과정을 귀환하고, 각도컨디션율이 X7%이상이면 스텝 S201로 과정을 귀환한다.

- <66> 그리고, 기계컨디션 표시과정을 살펴보면, 상기 도 7a내지 도 7c의 스텝 S104와 병행하여 기계컨디션용 카운터를 증가(S301)하고, 상기 스텝 S102에서 측정된 1차 수정후의 왼쪽과 오른쪽의 1차 수정 합격율을 저장(S302)한다.
- <67> 상기한 바와 같이 1차 수정 합격율을 저장한 후 카운터가 설정값이상인지를 판단(S303)하여, 카운터가 설정값 이하일 경우에는 스텝 S301로 과정을 귀환하고, 카운터가 설정값 이상일 경우에는 L,R 1차 수정 합격율을 표시하고, 기계컨디션용 카운터를 초기화(S304)한다.
- <68> 그리고, 상기 스텝 S304의 L,R 1차 수정 합격율이 작업자가 임의로 설정한 수정 합격율(X8% ; 예를들면 50%)이하인지를 판단(S305)하여 L,R 1차 수정 합격율이 X8%이하이면 기계를 정지하고 사용자에게 기계를 재셋팅하라는 경고메세지를 표시(S305)한 후 과정을 귀환하고, L,R 1차 수정 합격율이 X8%이하가 아니면 작업자가 임의로 설정한 수정 합격율(X9% ; 예를들면 70%)이하인지를 판단(S306)하여, L,R 1차 수정 합격율이 X9%이하이면 사용자에게 기계 가동상태가 좋지 않음을 알려주는 경고메세지를 표시(S307)한 후, 과정을 귀환하고, L,R 1차 수정 합격율이 X9%이상이면 스텝 S301로 과정을 귀환한다.
- <69> 한편, 상기한 스텝 S101~S141에 기재된 언밸런스 수정 각도 및 량의 자동 보상 방법은 수정전의 언밸런스량을 대역별로 구획하지 않고 전체대역에 걸쳐서 수행하여 컷터의 마모에 의한 컷팅 깊이 및 수정각도를 보상한 것으로, 상기 전체대역을 다수개로 세분화하여 수정량을 재설정하는 것은 상기한 스텝 S101~S141의 과정을 좀 더 세분화하고 각도에 대한 수정부분만 빼면 되는 것으로 상세한 설명은 생략한다.

<70> 한편, 본 발명의 실시예에서는 왼쪽과 오른쪽을 면분할하여 언밸런스를 수정하는 아마추어를 예로써 설명하였으나, 이외에도 각종 회전자의 언밸런스 수정에는 본 발명의 방법이 적용되며 이는 해당업자에게는 자명한 것이므로 다른예의 설명은 생략한다.

<71> 따라서, 본 발명에 의하면 언밸런스 수정된 회전자의 수정정도를 가지고 다음 수정될 회전자의 언밸런스가 정확하게 수정되도록 수정위치 및 수정량을 자동으로 보상할 수 있게 되므로 불량율이 대폭 감소됨과 아울러 작업효율이 높아지고 생산성이 현저히 증가하게 되는 것이다.

【발명의 효과】


<72> 상술한 바와 같이 구성되는 본 발명에 의하면, 커팅툴의 셋팅불량이나 언밸런스 수정을 하면서 발생하는 기계의 마모나 오작동 즉, 커팅 툴의 칼날 마모 및 커터의 편마모, 인덱스 장치의 승/하강시에 상하 및 길이방향 전후로 발생하는 기계적 공차유격, 온도차로 인한 기계의 공차유격, 벨트나 드라이브폴리 등의 마모로 인한 측정 조건 변화, 각종 전자제품의 온도변화에 따른 시정수 변화로 인한 각종 각도 오차와 오동작등으로 인하여 정확한 언밸런스 보상이 이루어 지지 않더라도, 언밸런스 수정된 회전자의 수정정도에 따라서 위에 모든 변화에 따른 종합적인 오차(편차)들을 포함하여 최적의 언밸런스 수정이 이루어지도록 수정각도 및 수정량이 자동으로 그때 그때 즉시 보상되므로, 밸런스 머신을 1회 통과한 회전자의 양품 확율이 90%이상을 유지함은 물론 밸런스 머신의 최상의 컨디션을 기계 스스로가 그때 그때 상황에 따라서 보정하면서 유지할 수 있게 되므로, 불량으로 인하여 폐기처분되는 회전자의 양이 대폭 감소되어 자원낭비가 발생되지 않고 생산성도 현저히 증가하는 효과가 있다.

<73> 즉, 밸런스 머신을 통과하여 한번 수정을 한 회전자에는 동일한 위치각도에는 재수정이 불가능하므로 제품손실이 크게 발생되고 있으며, 플러스방식으로 수정하는 경우에도 부가했던 위치에는 다시 웨이트를 부가했을 시 사용중에 이탈하므로 사용이 불완전하여 큰 문제가 되며, 본 발명에 의하면 이러한 언밸런스 수정불량이 발생되지 않게 되므로, 상기한 바와 같은 자원낭비등의 문제점이 발생하지 않게 되는 효과가 있다.

<74> 또한, 본 발명에 의하면 언밸런스량에 대한 수정량을 다수개의 대역으로 구획하여 재설정할 수 있으므로 밸런스 머신이 기계적으로나 전기적으로 변화된것들에 대하여 수시수시로 모두 보정하여 기계스스로가 작업하므로 언밸런스 수정이 보다 정밀도 있게 이루어 질 수 있게 되는 것이다.

<75> 그리고, 기계의 상태를 기계스스로가 감시하여 그것들의 결과로 계속작업을할것인가 아니면 상태표시를 하여 작업자에게 일할것인가 아니면 작업을중단할것인가등을 기계스스로가 판단할 수있는 기능들을 갖추고 있으므로, 작업자가 항상 기계의 상태를 확인할 수있을 뿐 아니라, 기계의 오작동이 심할 경우에는 기계가 자동으로 동작을 멈추게 되므로, 기계의 불량으로 인한 언밸런스 수정불량을 방지할 수 있는 효과가 있다.

<76> 또한, 상기한 본 발명에 의하면 컷터를 새로교환할 경우 종래에는 작업자가 임의로 언밸런스량에 따른 수정량 즉 절삭량 및 축방향 전후 이동량을 설정하였으며 이는 수정되는 언밸런스상태를 감안하여 작업자가 직감으로 설정하는것으로, 종래에는 컷터교체후 정확한 언밸런스 수정이 이루어질때까지 설정과정이 오래걸리는 문제점이 있었으나, 본 발명은 기계가 자동으로 수정값을 재설정하므로 컷터교체후 빠른 시간내에 기계스스로가



20020021477

출력 일자: 2003/1/9

최상의 조건으로 셋팅하여 작업을 하므로 정확한 언밸런스 수정이 가능하게 되는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

회전자의 언밸런스를 수정하는 밸런스 머신에 있어서,
언밸런스에 대한 수정이 완료된 회전자의 언밸런스량과 언밸런스 위치각도를 측정하는 언밸런스 검사 과정과,
언밸런스 수정전의 언밸런스량이 1회 수정만으로 가능한 설정값 이내인지를 판단하는 초기 언밸런스량 판단 과정과,
상기 초기 언밸런스량 판단 과정에서 초기 언밸런스량이 설정값이내일 경우 카운터를 증가하는 카운팅 과정과,
상기 카운팅 과정을 거친 후 언밸런스 검사 과정에서 측정된 언밸런스량이 회전자가 불량인지 양품인지를 판단하는 값(이하 양품값이라 함)보다 큰지를 판단하는 양품 판단 과정과,
상기 양품 판단 과정에서 양품값보다 큰 경우 수정전 언밸런스 위치와 수정후 언밸런스 위치 사이의 각도 편차를 측정하는 각도 측정 과정과,
상기 각도 측정 과정에서 언밸런스 위치의 각도 편차가 $0^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 와 $180^{\circ} \pm 1^{\circ}$ ($0 < X_1 < 5$)인지, $0^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 와 $180^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 인지($X_1 < X_2 < 90$)를 판단하는 각도 편차 범위 판단 과정과,
상기 카운팅 과정을 거친 카운터가 평균값의 산출을 위하여 작업자가 설정한 값이 되면 각도편차가 $0^{\circ} + X_2^{\circ}$ 와 $180^{\circ} + X_2^{\circ}$ 일 경우와 $0^{\circ} - X_2^{\circ}$ 와 $180^{\circ} - X_2^{\circ}$ 일 경우의 횟수를 비

교하여 더 많은 것에 따라서 오차발생각도만큼 각도를 보상하고, 각도 편차가 정확한 위치에서 수정이 적게 이루어질 경우 발생하는 $0^\circ \pm 1^\circ$ 와 정확한 위치에서 수정이 많이 이루어질 경우 발생하는 $180^\circ \pm 1^\circ$ 일 경우를 비교하여 $0^\circ \pm 1^\circ$ 가 더 많을 경우에는 수정량을 증가시키고 $180^\circ \pm 1^\circ$ 가 더 많을 경우에는 수정량을 감소시키는 언밸런스 수정 위치 및 량의 보상 과정으로 구성되는 것을 특징으로 하는 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 양품 판단 과정에서는 양품값으로부터 작업자가 컷팅 깊이의 정밀도를 향상시키기 위하여 임의로 설정한 값을 더 뺀 값을 기준으로 양품여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법.

【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법은 언밸런스 수정전에 측정될 수 있는 언밸런스량을 대역별로 구획하여 각 대역별로 상기한 언밸런스 검사과정으로부터 각도편차범위 판단 과정을 수행하여, 각도편차가 $0^\circ \pm X1^\circ$ 일 경우와 $180^\circ \pm 1^\circ$ 일 경우를 비교하여 더 많은 쪽에 따라서 해당대역의 언밸런스량을 재설정하는 언밸런스량에 따른 수정량 재설정 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 량의 자동 보상 방법.

【청구항 4】

제 1항에 있어서, 상기 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 량의 자동 보상 방법은 최종적으로 판단된 언밸런스 위치오차범위와 양품통과율 및 수정량 오차등의 기계 상태를 표시하는 과정과, 상기 기계상태값이 작업자가 기계의 구동이 불가능하다고 미리 설정해 둔 값이 되면 기계가 자동적으로 자체 동작을 정지함과 아울러 작업자에게 기계의 현재상태를 경고하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법.

【청구항 5】

제 1항에 있어서, 상기한 언밸런스 수정 위치 및 수정량의 보상 과정에서, 상기 수정위치의 보상은 언밸런스 수정량만을 보정하는 것을 특징으로 하는 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법.

【청구항 6】

제 1항에 있어서, 상기한 언밸런스 수정 위치 및 수정량의 보상 과정에서, 상기 수정위치의 보상은 벡터계산된 언밸런스 수정위치 및 수정량에 따라 수정량과 수정위치를 동시에 보정하는 것을 특징으로 하는 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법.

【청구항 7】

제 1항에 있어서, 상기한 언밸런스 수정 위치 및 수정량의 보상 과정에서, 상기 수정위치의 보상은 수정위치를 0° 와 180° 를 기준으로 임의적으로 이동시켜 보정하고 이때의 수정율을 기록하여 최고의 수정율을 갖는 각도를 산출해서 언밸런스 수정위치를 수정

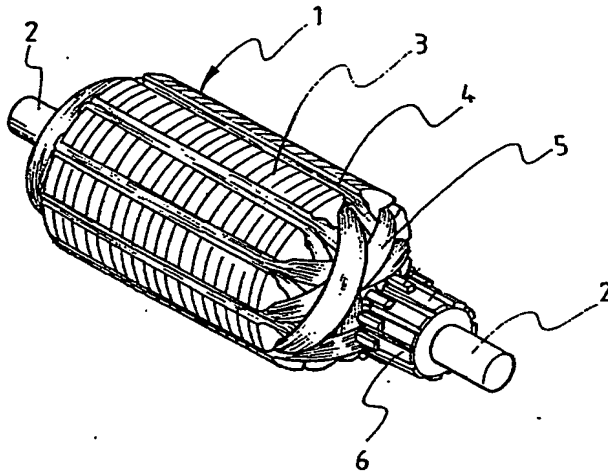
20020021477

출력 일자: 2003/1/9

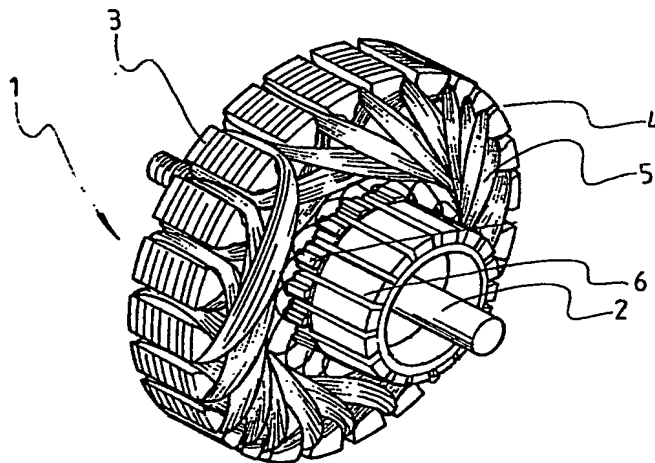
하는 것을 특징으로 하는 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법

【도면】

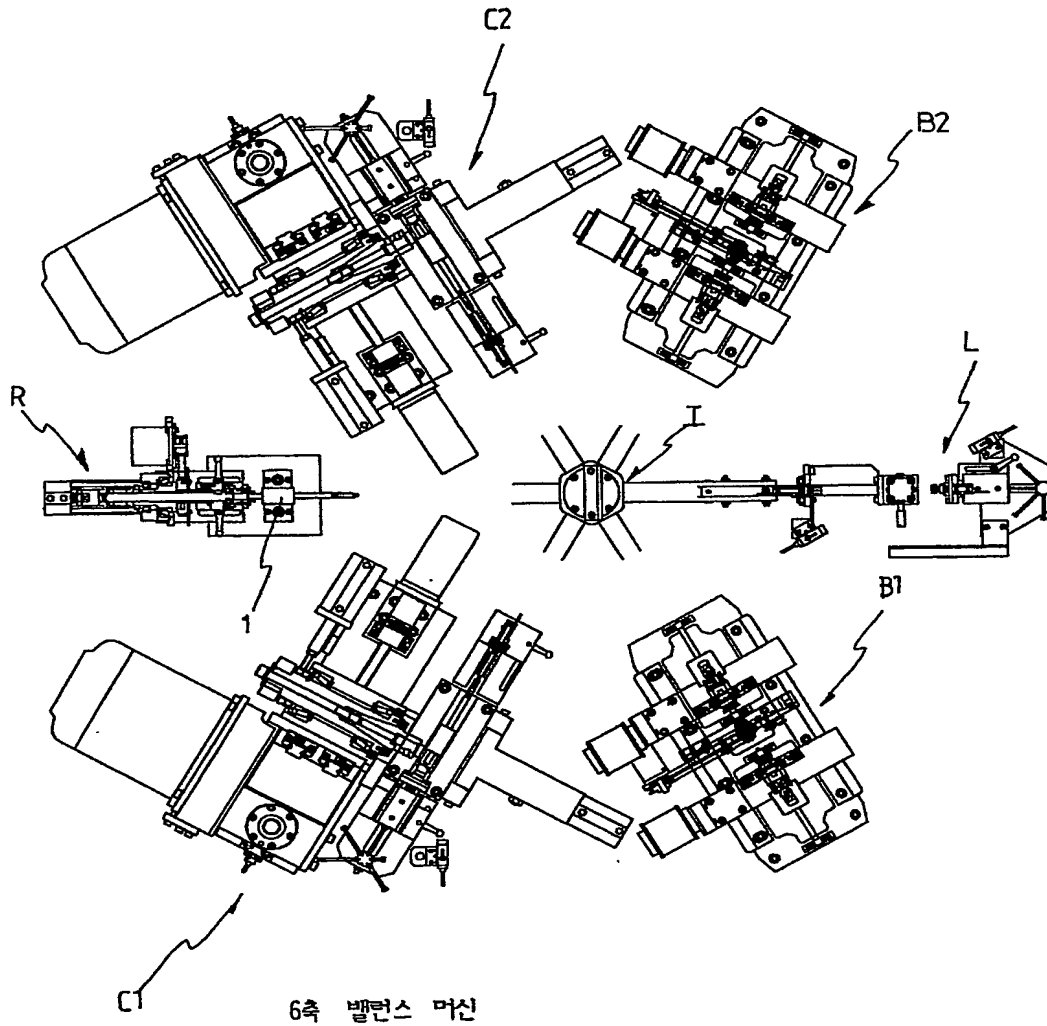
【도 1a】



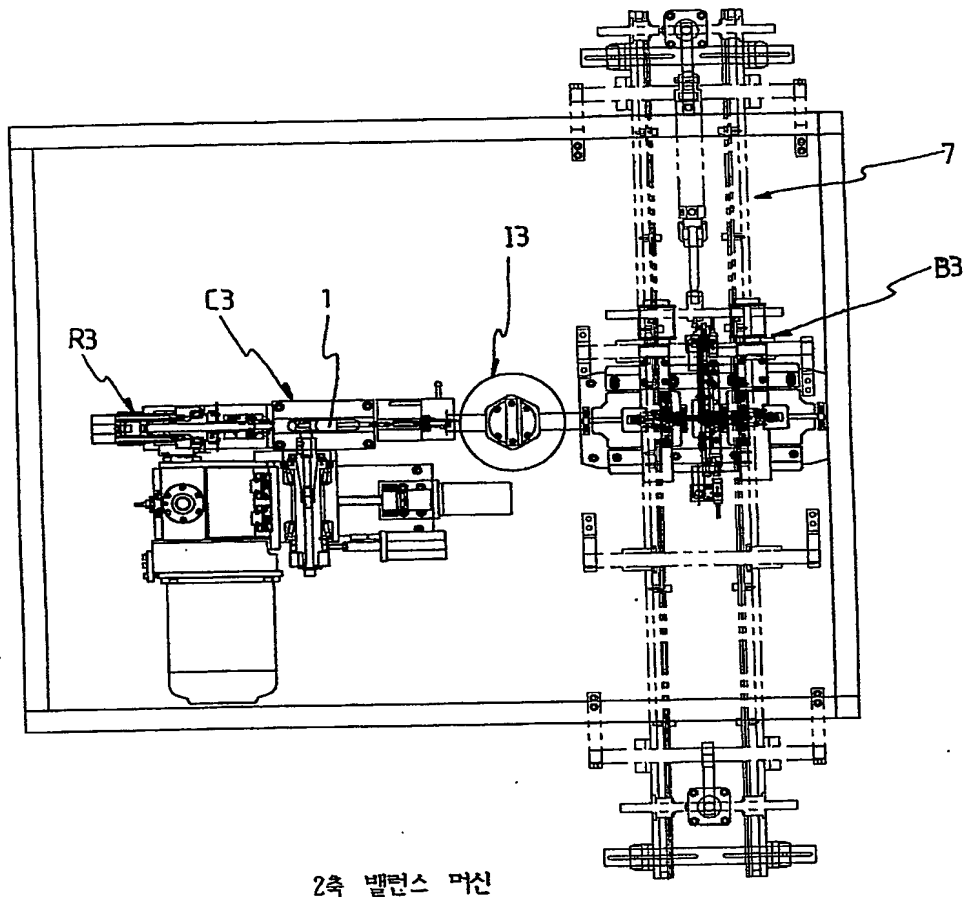
【도 1b】



【도 2a】

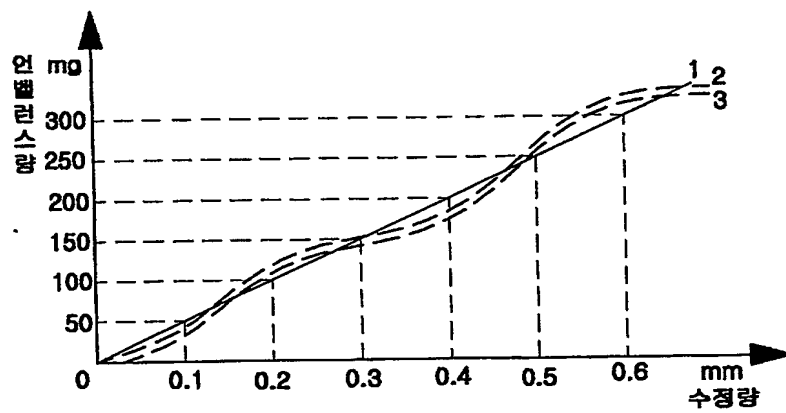


【도 2b】



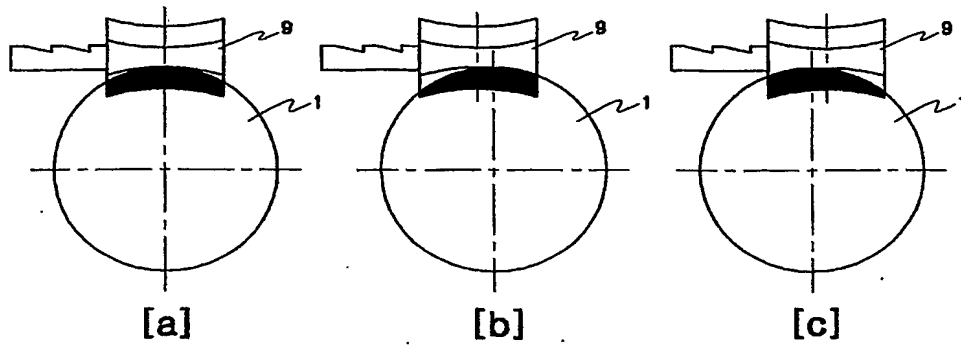
2축 밸런스 머신

【도 3】



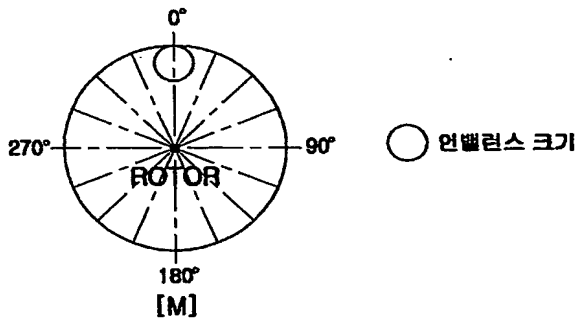
언밸런스 수정량 그래프

【도 4】

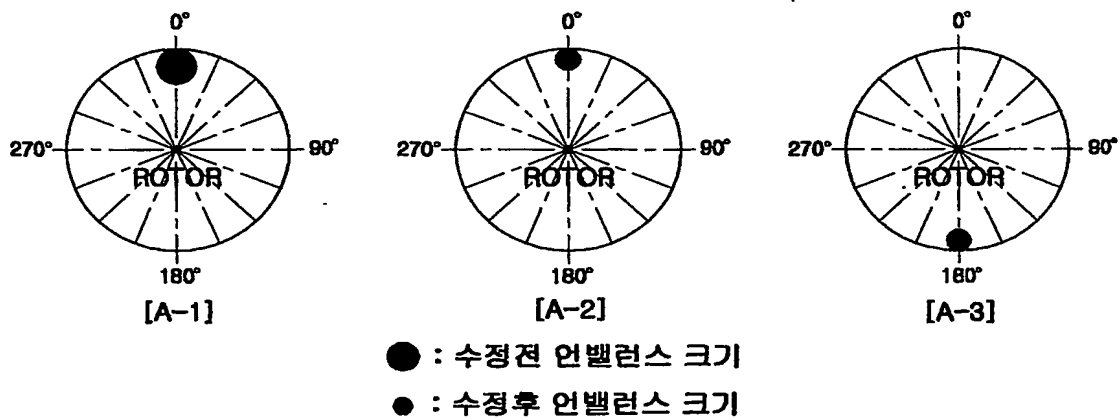


컷팅롤 셋팅 부정확으로 인한 언밸런스 수정 불량예

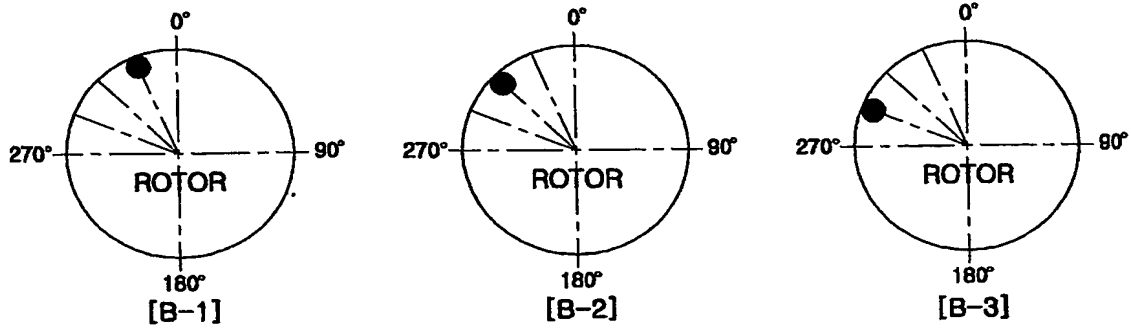
【도 5a】



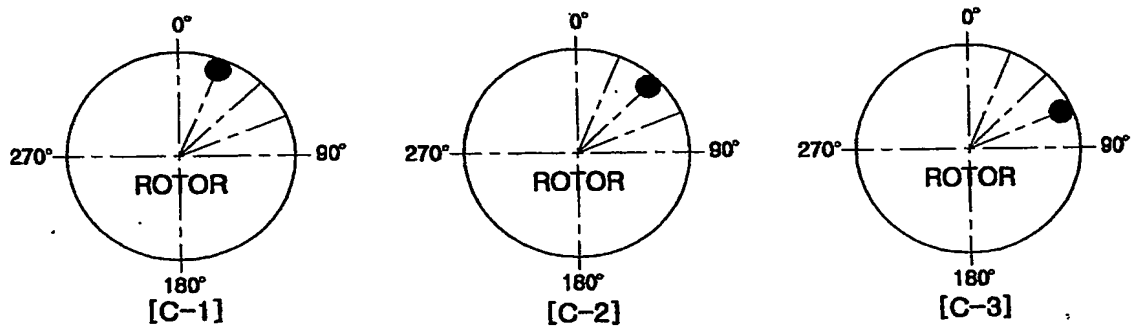
【도 5b】



【도 5c】

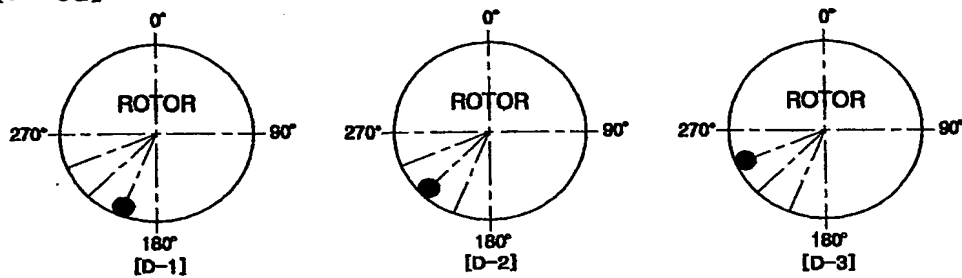


무게는 0°가 무거운 기준일 때 0°는 무거운 쪽
0°를 기준으로한 각도 오차(편차) ; $B-1 < B-2 < B-3$

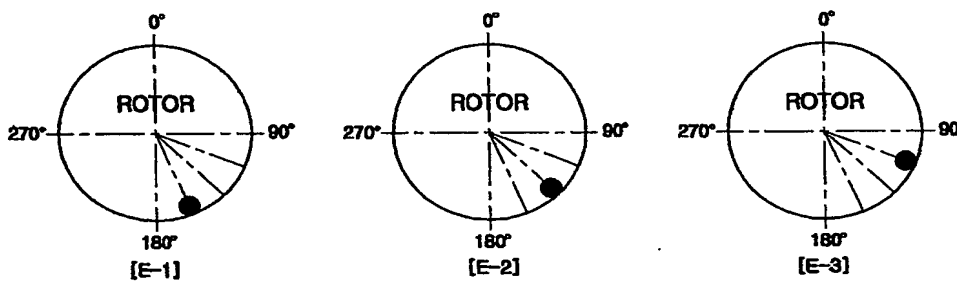


무게는 0°가 무거운 기준일 때 0°는 무거운 쪽
0°를 기준으로한 각도오차(편차) ; $C-1 < C-2 < C-3$

【도 5d】

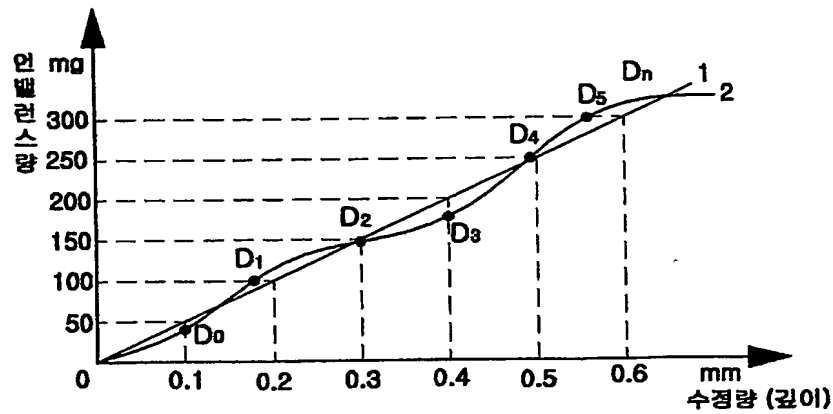


무게는 σ 가 무거운 기준일 때 180°는 가벼운 쪽
180°를 기준으로 한 각도오차(편차) : $D-1 < D-2 < D-3$



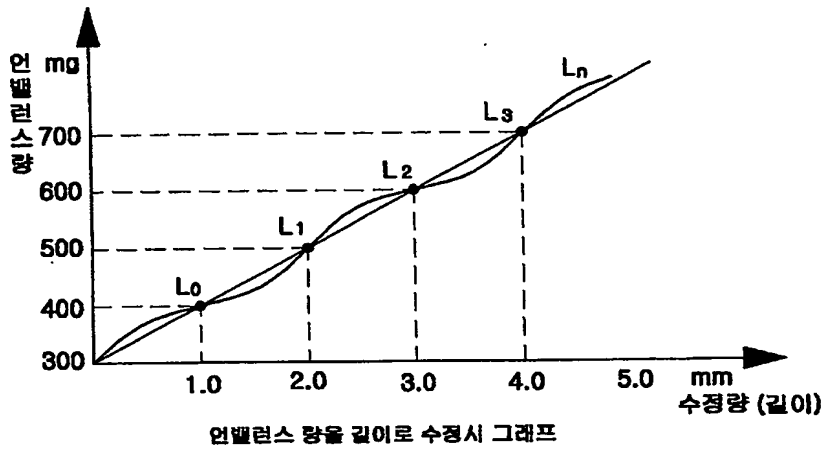
무게는 σ 가 무거운 기준일 때 180°는 가벼운 쪽
180°를 기준으로 한 각도오차(편차) : $E-1 < E-2 < E-3$

【도 6a】

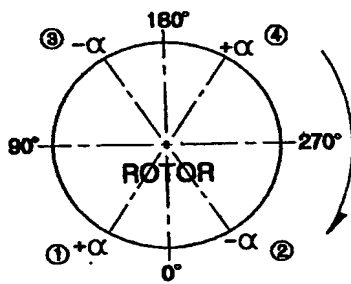


연밸런스량을 깊이로 수정시 그래프

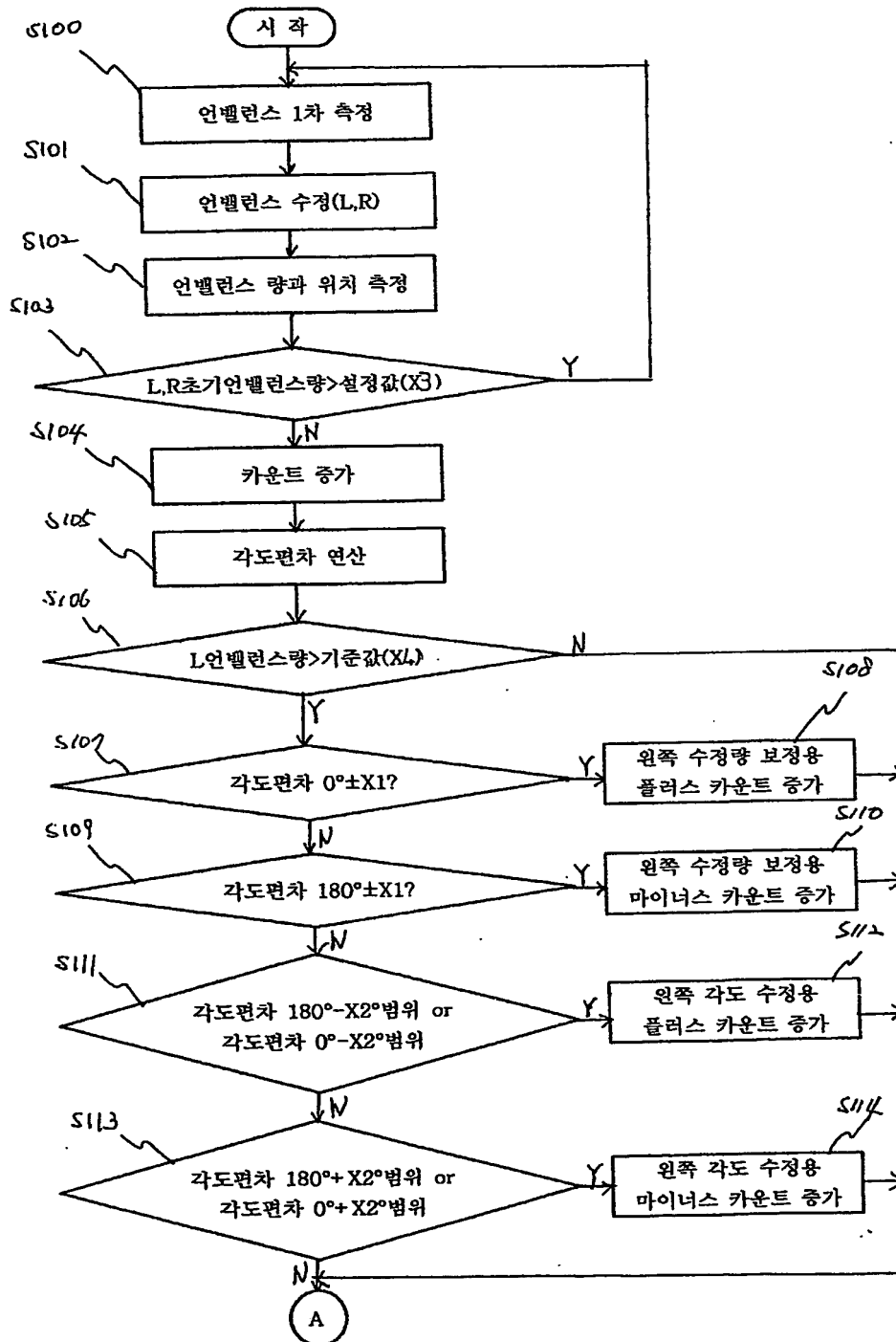
【도 6b】



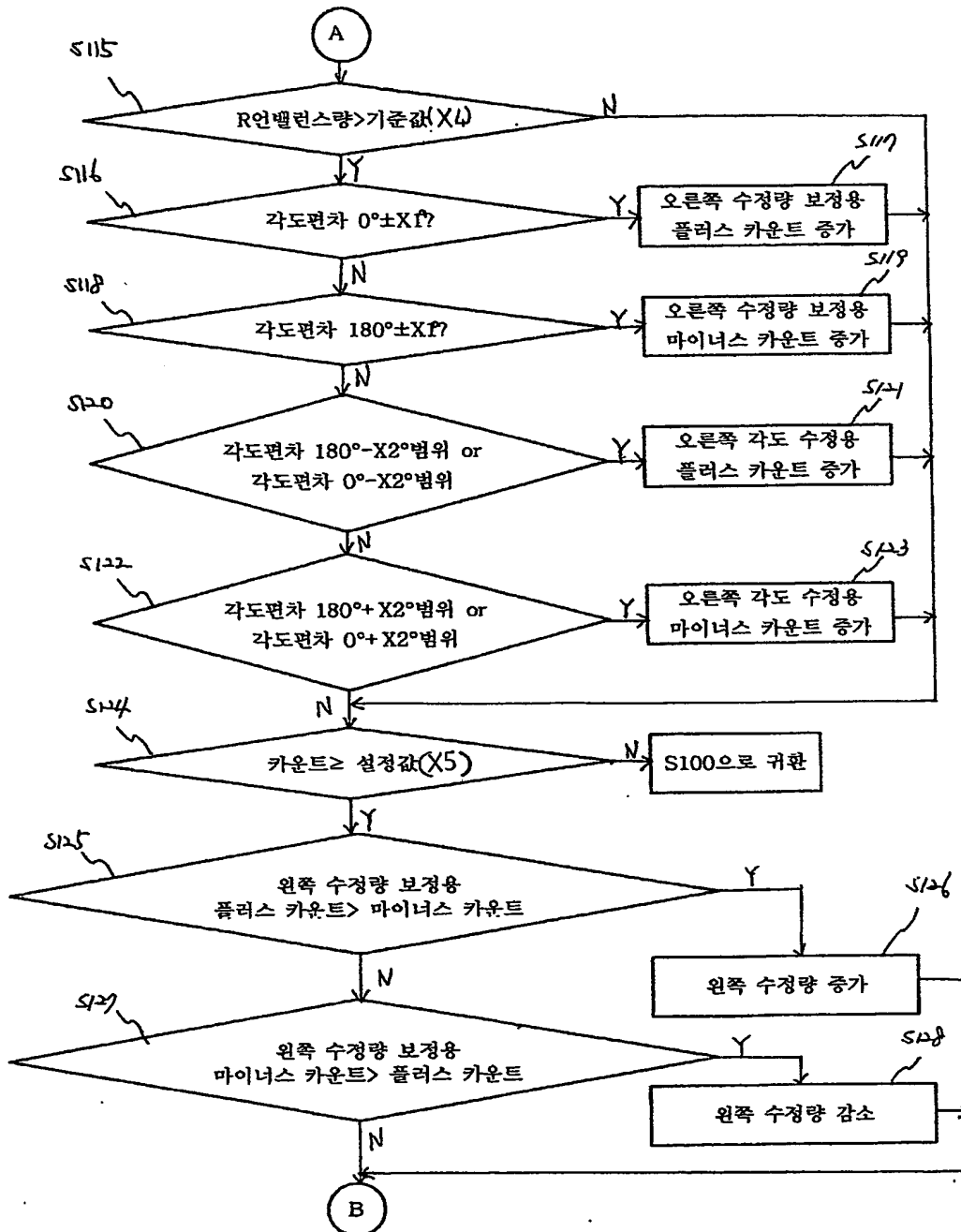
【도 7】



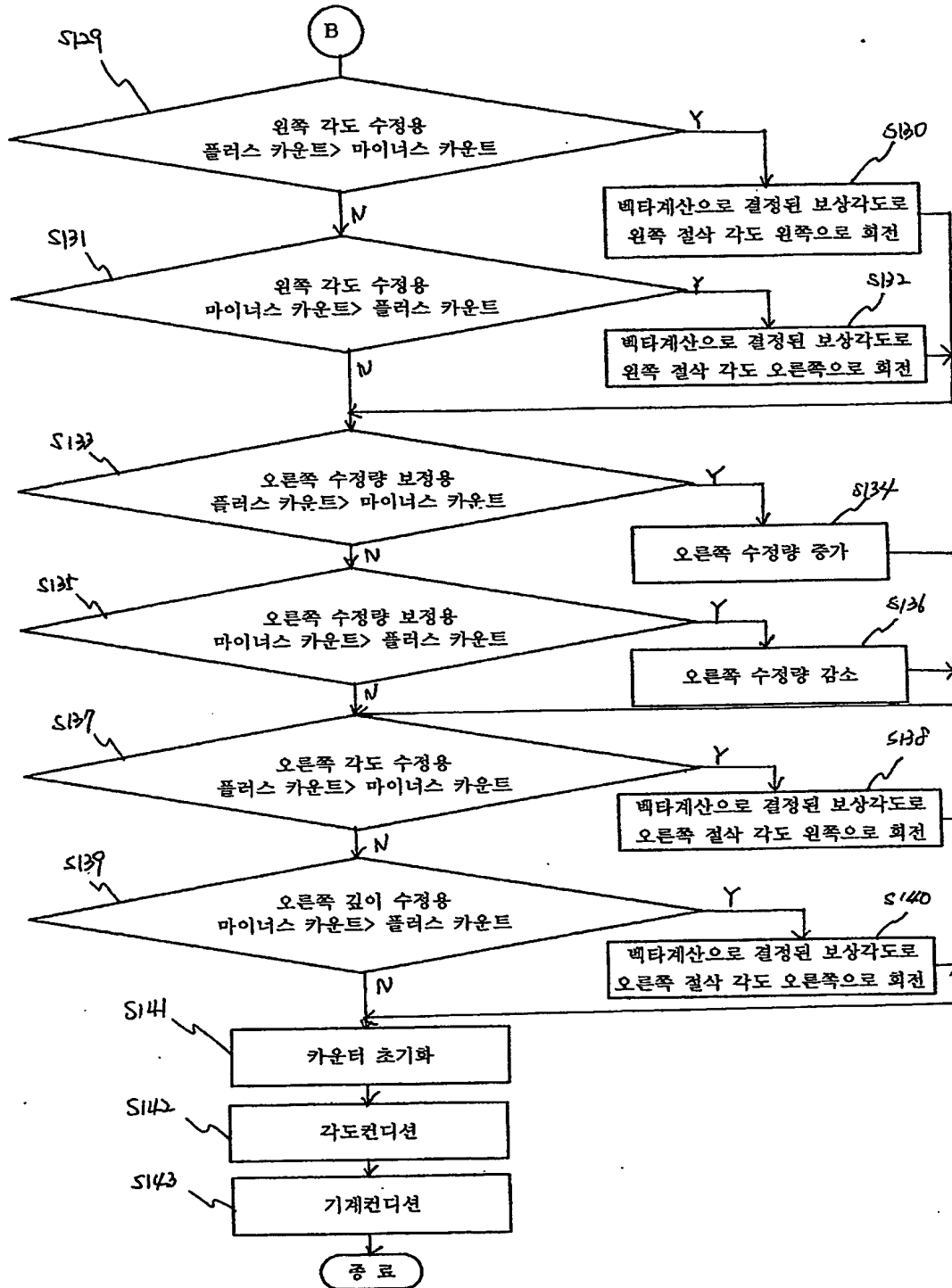
【도 8a】



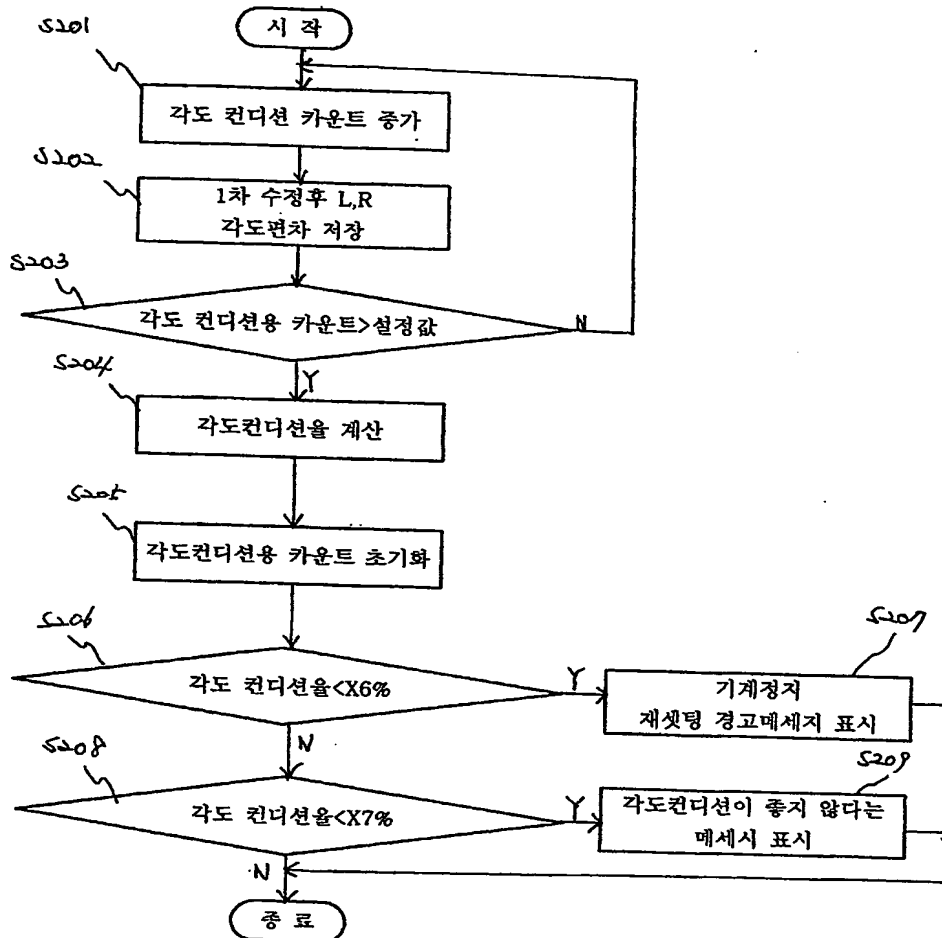
【도 8b】



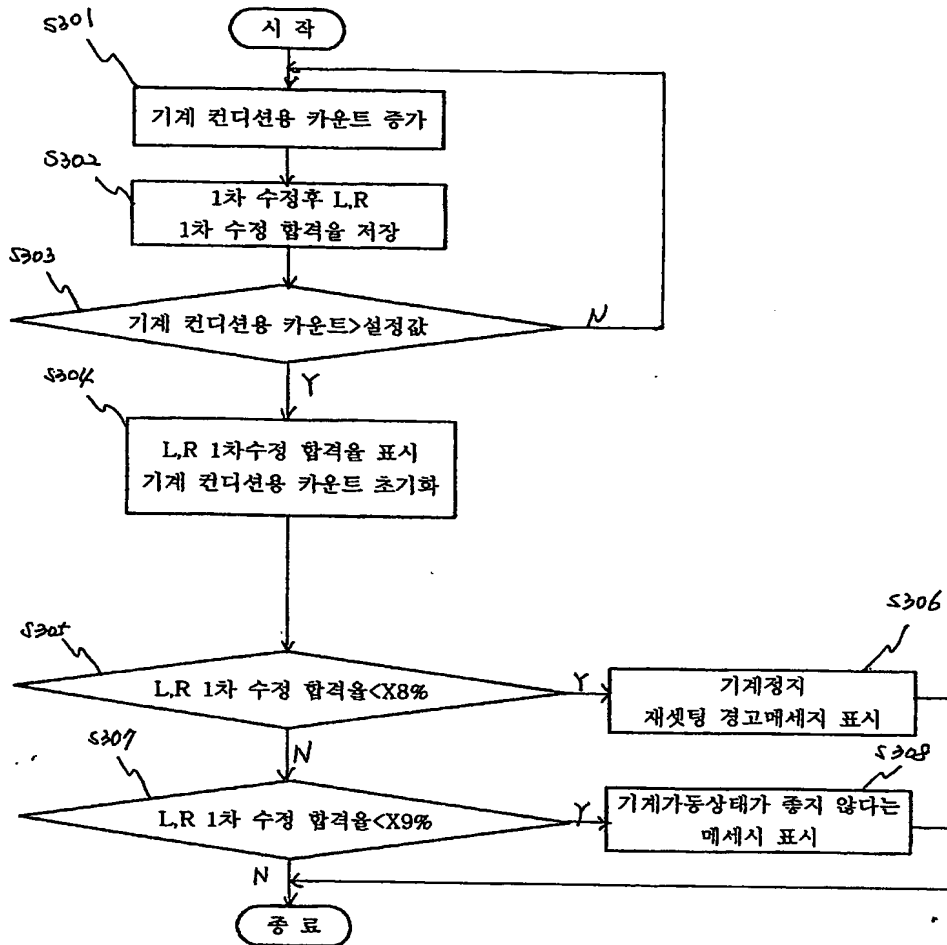
【도 8c】



【도 9】



【도 10】



【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.04.29
【제출인】	
【성명】	박계정
【출원인코드】	4-1998-038061-6
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	권오균
【대리인코드】	9-1998-000006-2
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2002-0021477
【출원일자】	2002.04.19
【심사청구일자】	2002.04.19
【발명의 명칭】	밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-02-0117204-89
【접수일자】	2002.04.19
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에 의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 권오균 (인)
【수수료】	
【보정료】	0 원
【추가심사청구료】	0 원
【기타 수수료】	0 원
【합계】	0 원

【보정대상항목】 식별번호 32

【보정방법】 정정

【보정내용】

그리고, 도 4의 (b) 및 (c)와 같은 셋팅불량을 포함한 각종 요인에 의하여 언밸런스 위치(각도)오차가 발생하는 경우에는 도 5c 및 도 5d와 같이 잘못된 위치에 언밸런스 수정이 이루어지게 되는 결과로 진행되는데 이를 보다 상세하게 살펴본다.

【보정대상항목】 식별번호 45

【보정방법】 정정

【보정내용】

그리고, 상기 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법은 최종적으로 종합판단된 언밸런스 위치오차범위(즉, 각도 컨디션율)와 양품통과율 및 수정량 오차등의 기계 상태를 표시하는 과정과, 상기 기계상태값이 작업자가 기계의 구동이 불가능하다고 미리 설정해 둔 값이 되면 기계가 자기 스스로 판단하여 자동적으로 자체 동작을 정지함과 아울러 작업자에게 기계의 신뢰성에 대한 현재상태를 경고하는 과정을 더 포함함으로써, 작업자가 표시된 수치를 보고 기계를 임의로 정지시켜 점검할 수도 있으며, 작업자가 임의로 점검하지 않더라도 기계가 자체 컨디션이 나빠서 생산제품에 문제가있다고 판단될때는 작업자에게 기계의 컨디션에 대한 위험표시 및 부저로 알리거나 기계스스로 작동을 정지함으로써 기계의 작동불량에 따른 언밸런스 수정불량을 방지할 수 있게 되는 것이다. 이와 같은 기계 상태 표시 및 기계의 정지가 없다면 작업자가 기계의 상태를 감시하여도 기계의 오작동여부를 알 수 없고 단지 제품불량이 나타나야 알

수 있으며 변화된 수시수시 상황에서 기계의 작동불량이 계속해서 발생되면 언밸런스 수정된 회전자의 양품통과율은 현저하게 저하하고 결국 불량품을 계속 만들어낼 수 밖에 없으며 양품으로만 만들어진 제품도 거의 0%에 이를것이다.

【보정대상항목】 청구항 7

【보정방법】 정정

【보정내용】

제 1항에 있어서, 상기한 언밸런스 수정 위치 및 수정량의 보상 과정에서, 상기 수정위치의 보상은 수정위치를 0° 와 180° 를 기준으로 임의적으로 이동시켜 보정하고 이때의 수정율을 기록하여 최고의 수정율을 갖는 각도를 산출해서 언밸런스 수정위치를 수정하는 것을 특징으로 하는 밸런스 머신의 언밸런스 수정위치 및 수정량의 자동 보상 방법.